

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Padrão de atividade e segregação temporal entre
mamíferos de médio e grande porte na Mata Atlântica**

Joana Zorzal Nodari

Vitória, ES
Março, 2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Padrão de atividade e segregação temporal entre
mamíferos de médio e grande porte na Mata Atlântica**

Joana Zorzal Nodari

Orientador: Sérgio Lucena Mendes

Coorientadora: Ana Carolina Srbek de Araujo

**Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em
Ciências Biológicas (Biologia Animal) da Universidade
Federal do Espírito Santo como requisito parcial para a
obtenção do grau de Mestre em Biologia Animal**

Vitória, ES
Março, 2016

AGRADECIMENTOS

Ao professor e orientador Sérgio Lucena Mendes por todos os ensinamentos e discussões ao longo desses dois anos. Gostaria de agradecer, também, pelos quase sete anos de convivência, aprendizado, amadurecimento e pelo seu entusiasmo com a conservação da natureza, que sem dúvida me tornaram uma pessoa e uma profissional melhor.

À professora e coorientadora Ana Carolina Srbek de Araujo. Obrigada por generosamente ter cedido os dados para que esse projeto pudesse ser realizado. Por todas as conversas, discussões e correções que foram necessárias para que esse trabalho fosse concluído e, por ter tido a oportunidade de conhecer a pesquisadora dedicada e empenhada que muito me inspirou.

Agradeço à Banca Examinadora por toda dedicação e empenho na revisão deste trabalho.

Aos membros do Laboratório de Biologia da Conservação de Vertebrados pelo companheirismo, desesperos compartilhados e muitas risadas que demos juntos. Não agradecerei a ninguém especificamente, mas cada um sabe o quanto foi importante nessa etapa. Entretanto, agradeço especialmente a Dra. Andressa Gatti, que ao longo de anos tem sido uma grande amiga e que me ajudou muito, sempre compartilhando conhecimento e me auxiliando nas mais loucas discussões e ideias.

Ao PGGBAN e à UFES por todo apoio e infraestrutura concedidos. Em especial, a todos os mestres que sabiamente compartilharam seus conhecimentos durante as disciplinas e, em particular, aos professores Dr. Marcelo Teixeira Tavares e Dr. Yuri Luiz Reis Leite que em suas disciplinas de “Elaboração de Projetos” e “Redação Científica” me embasaram para que essa dissertação seguisse adiante.

Aos amigos dos corredores que estão sempre no dia-a-dia e nas conversas de bar, dando apoio emocional e profissional, e o meu muito obrigada a todo o grupo Verdades Secretas. Não sei como conseguiria passar por esses dois anos sem esses momentos. Agradeço, especialmente ao Andre Lanna, Victor Vale e Thaís Volpi que me apoiaram, estiveram por perto sempre que precisei e participam dos sonhos mais loucos comigo (Santa Teresa que nos aguarde)! Além disso, agradeço imensamente a Karol Marques, Flávia Martinelli e Bruna Santos, que mesmo distantes fisicamente, sempre foram amigas presentes e dividiram momentos decisivos e importantes comigo.

Aos amigos que ajudaram nas correções desse trabalho. Andre Lanna, Victor Vale, Thaís Volpi, Danielle Moreira, Arthur Machado, Jardel Seibert e Andressa Gatti, muito obrigada por todo apoio e horas dedicadas para que eu pudesse concluir essa fase!

Aos meus pais, Aloísio Nodari e Helena Zorzal Nodari, ao meu irmão, Giovanni Zorzal Nodari e a todos os meus familiares que sempre me apoiaram na minha escolha profissional e me deram suporte para que mais uma etapa pudesse ser concluída. Vocês são meus pilares.

Ao meu amor, Roberto Júnior, que me acompanha há tantos anos e que sem dúvida é parte fundamental nesse processo. Muito obrigada por me apoiar e aguentar todas as minhas ansiedades e desesperos. Te amo!

Finalmente, agradeço à CAPES pela bolsa concedida.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO..... 10

MATERIAL E MÉTODOS..... 11

ÁREA DE ESTUDO..... 11

COLETA DE DADOS..... 13

ANÁLISE DE DADOS..... 13

RESULTADOS..... 16

DISCUSSÃO..... 25

REFERÊNCIAS..... 30

APÊNDICE..... 38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Número de registros, distribuição dos registros entre os períodos do dia, classificação do período de atividade e uniformidade na distribuição dos registros (Teste Watson's U^2) obtidos para mamíferos de médio e grande porte a partir de armadilhas fotográficas na Reserva Natural Vale (Linhares/ES), entre 2005 e 2010.

Pág. 17

Tabela 2: Valores do teste Qui-quadrado e Mardia-Whatson-Wheeler (W), com respectivos p-valores, para a comparação do número de registros e períodos de atividade entre as estações seca e chuvosa, para mamíferos de médio e grande porte, baseado em registros obtidos a partir de armadilha fotográfica na Reserva Natural Vale (Linhares/ES) entre 2005 e 2010. **Pág. 23**

Tabela 3: Valores do teste Mardia-Watson-Wheeler (W) e p-valor (p) para a comparação dos períodos de atividade dos mamíferos de médio e grande porte de acordo com as guildas tróficas, baseado em registros obtidos a partir de armadilhas fotográficas na Reserva Natural Vale (Linhares/ES), entre 2005 e 2010. **Pág. 24**

Tabela 4: Valores do teste Mardia-Watson-Wheeler (W) e p-valor (p) para a comparação dos períodos de atividade da onça-pintada (*Panthera onca*) e jaguatirica (*Leopardus pardalis*) com as suas presas, baseado em registros obtidos a partir de armadilhas fotográficas na Reserva Natural Vale (Linhares/ES) entre 2005 e 2010.

Pág. 25

Apêndice A: Mamíferos de médio e grande porte registrados na Reserva Natural Vale (Linhares / ES), entre 2005 e 2010, a partir de armadilhas fotográficas, com as suas respectivas guildas tróficas¹, massa corporal¹ (Paglia et al. 2012) e categorias de ameaça em diferentes níveis: internacional (IUCN, 2015), nacional (MMA, 2014) e estadual (Passamani & Mendes 2007). **Pág. 38**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Complexo Florestal Linhares-Sooretama e remanescentes florestais localizados no entorno. **Pág. 12**

Figura 2: Diagrama de rosa com os registros de atividade diária de mamíferos de médio e grande porte obtidos a partir de armadilhas fotográficas na Reserva Natural Vale (Linhares / ES), entre 2005 e 2010. **Pág. 18**

Figura 3: Distribuição diária dos registros de mamíferos de médio e grande porte obtidos a partir de armadilhas fotográficas na Reserva Natural Vale (Linhares/ES), entre 2005 e 2010, considerando a estação seca, a estação chuvosa e o somatório dos dois períodos (total). No gráfico, o eixo y é o número de registros da espécie e no eixo x são as 24 horas do dia em intervalos de uma hora. **Pág. 20**

RESUMO

Os organismos de uma comunidade diferem quanto ao seu nicho trófico, espacial ou temporal para coexistirem. A descrição do padrão de atividade é fundamental para compreensão do nicho temporal e nos auxilia no entendimento dos mecanismos que regulam a coexistência de espécies. Dessa forma, o presente estudo determinou o padrão de atividade (hora de atividade e sazonalidade) dos mamíferos de médio e grande porte e as estratégias de segregação temporal em um remanescente de Mata Atlântica de Tabuleiro. Para isso, foram utilizados registros obtidos de armadilhas fotográficas que operaram em diferentes períodos amostrais, entre 2005 e 2010. As 24 horas do dia foram divididas em intervalos de uma hora e o resultado do período de atividade foi representado em diagrama de rosas. Para compreender a variação da sazonalidade no número de registro e no período de atividade de cada espécie, foram realizados o teste Qui-quadrado e de Mardia-Whatson-Wheeler, respectivamente. Para avaliar a segregação temporal, os dez táxons de mamíferos foram divididos de acordo com quatro guildas tróficas: herbívoros de médio porte, herbívoros de grande porte, onívoros e carnívoros, e posteriormente foram comparados com o teste de Mardia-Whatson-Wheeler. Os períodos de atividade de todos os mamíferos foram similares ao de outros estudos, demonstrando ser uma característica espécie-específica. Houveram mudanças sazonais no período de atividade de algumas espécies, como por exemplo para a paca e a anta. Três guildas tróficas apresentaram segregação temporal e, apenas a guilda dos carnívoros apresentou sobreposição temporal entre seus representantes, sendo, provavelmente, o consumo de presas de tamanhos diferentes o mecanismo que regula a coexistência desses felinos. O estudo do padrão de atividade é importante, pois fornece informações sobre a história natural e o nicho temporal das espécies e subsidia a compreensão das interações entre táxons que competem pelos mesmos recursos e entre presas e predadores. Além disso, auxilia na formulação de ações de conservação ligadas às ações antrópicas como a presença de caça ilegal, cachorros domésticos e estradas.

Palavras-chave: nicho temporal; guilda trófica; atividade diária; sazonalidade; mata de tabuleiro.

ABSTRACT

Species in a community have differences in their trophic, spatial or temporal niches to coexist. The description of the activity pattern is essential to comprehend of the temporal niche and help us to understand the mechanisms regulating species coexistence. Thus, the present study determined the activity pattern (time of activity and seasonality) of medium and large mammals and the temporal segregation strategies in a reminiscent of Atlantic Forest. For it, camera trap records were used, operating in different sampling periods, between 2005 and 2010. The 24 hours of the day were divided in intervals of an hour and the results of the activity period were represented in a rose diagram. To understand the variation of seasonality in the record number and activity period of each species, chi-square test and Mardia-Whatson-Wheeler test were used, respectively. To assess the temporal segregation the ten mammals taxa were divided in to four trophic guilds: Medium-sized herbivores, large herbivores, omnivores and carnivores, and were subsequently compared using the Mardia-Whatson-Wheeler test. All Mammal activity periods were similar to the ones in other studies, demonstrating to be a species-specific feature. There were seasonal changes in the activity period of some species, such as spotted pacas and lowland tapirs. Three trophic guilds showed temporal segregation and only the carnivorous guild showed temporal overlap between their representatives, being the different prey size consumption the mechanism that regulates the coexistence of these cats. Activity pattern studies are important, because they provide information on the natural history and the temporal niche of species and subsidizes the understanding of the interactions between taxa competing for the same resources and between preys and predators. In Addition, it helps to plan conservation action linked to human actions such as illegal hunting, domesticated dogs and roads.

Keywords: temporal niche; trophic guild; daily activity; seasonality; lowland forest.

I. INTRODUÇÃO

Espécies possuem diferentes ciclos temporais diários e evoluem com mudanças ambientais periódicas (Kronfeld-Schor & Dayan, 2003). Algumas variações como iluminação noturna, temperatura, precipitação, competição, predação, disponibilidade de recursos e distúrbios antrópicos interferem nas atividades diárias dos organismos (Chappell 1980; Griffin, et al. 2005; Donati & Borgognini-Tarli 2006; Fernandez-Duque & Erkert 2006; Wasserberg et al. 2006; Schwitzer et al. 2007; Di Bitetti et al. 2008; Lambert et al. 2009; Norris et al. 2010).

O padrão de atividade está ligado à ritmicidade biológica, sendo essa a característica que proporciona uma organização temporal interna e prepara os organismos para as mudanças ambientais periódicas (Challet & Pévet 2003; Davidison & Menaker 2003; Silva 2007). Além disso, o período de atividade é uma relevante informação para o conhecimento da história natural das espécies e pode ser usado como ferramenta para minimizar esforços em trabalhos de campo, por exemplo (Nascimento et al. 2004).

A descrição do padrão de atividade auxilia na compreensão de um dos mais importantes componentes do nicho ecológico: o nicho temporal (Graipel et al. 2003). Segundo Pianka (1974), os organismos em uma comunidade podem diferir em relação ao que eles consomem (nicho trófico), em que local forrageiam (nicho espacial) e em quando eles estão ativos (nicho temporal), sendo essas as três dimensões do nicho.

De acordo com a hipótese de complementariedade de nicho, a alta sobreposição na utilização de recursos na mesma dimensão pode ser compensada pela baixa sobreposição em outra (Schoener 1974). Sendo a diferenciação da dieta, o uso do hábitat ou o período de atividade, mecanismos responsáveis por reduzir a competição e permitir a coexistência das espécies (Pianka 1981).

Nas últimas décadas, estudos que busquem compreender o padrão de atividade e como ocorre a partilha do tempo nas comunidades não estiveram no foco dos estudos ecológicos (Kronfeld-Schor & Dayan, 2003). Porém, a segregação temporal é um mecanismo viável como forma de evitar a competição na exploração pelos mesmos recursos alimentares (Kronfeld-Schor & Dayan, 2003). Além disso, como o tempo está relacionado com as demais informações ecológicas e como isso interfere na estrutura das comunidades, ainda é pouco compreendido (Jaksic 1982; Schoener 1986).

Espécies com tamanhos corporais e hábitos de vida similares podem apresentar sobreposição no uso de recursos alimentares e habitats (Konecny 1989), principalmente se

possuírem proximidade filogenética (Pianka 1974). Sendo assim, para a compreensão das interações ecológicas temporais é desejável que o grupo de estudo satisfaça essas condições e que a área de estudo ainda abrigue a fauna completa, que neste caso é a dos mamíferos de médio e grande porte.

Este trabalho tem como objetivo determinar o padrão de atividade dos mamíferos de médio e grande porte (hora de atividade e sazonalidade) e, identificar as estratégias de segregação temporal entre as espécies em um remanescente de Mata Atlântica de Tabuleiro, no sudeste do Brasil.

II. MATERIAL E MÉTODOS

II.1- ÁREA DE ESTUDO

A coleta de dados foi realizada na Reserva Natural Vale (RNV), localizada entre os municípios de Linhares, Sooretama e Jaguaré (19°01'16" e 19°15'13"S, e 40°04'18" e 39°52'07"W), no norte do estado do Espírito Santo, sudeste do Brasil. A RNV possui 22.711 ha e está inserida no Complexo Florestal Linhares-Sooretama (CFSL) que abrange também três Unidades de Conservação: a Reserva Biológica de Sooretama (RBS), a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Recanto das Antas e a RPPN Mutum-Preto, entre outras áreas de proteção relacionadas a propriedades rurais do entorno (Figura 1), somando aproximadamente 50 mil ha de área protegida. Esse complexo florestal é importante para a conservação da Mata Atlântica, uma vez que é 100 vezes maior em área do que 80% dos remanescentes florestais do bioma (Ribeiro et al. 2009).

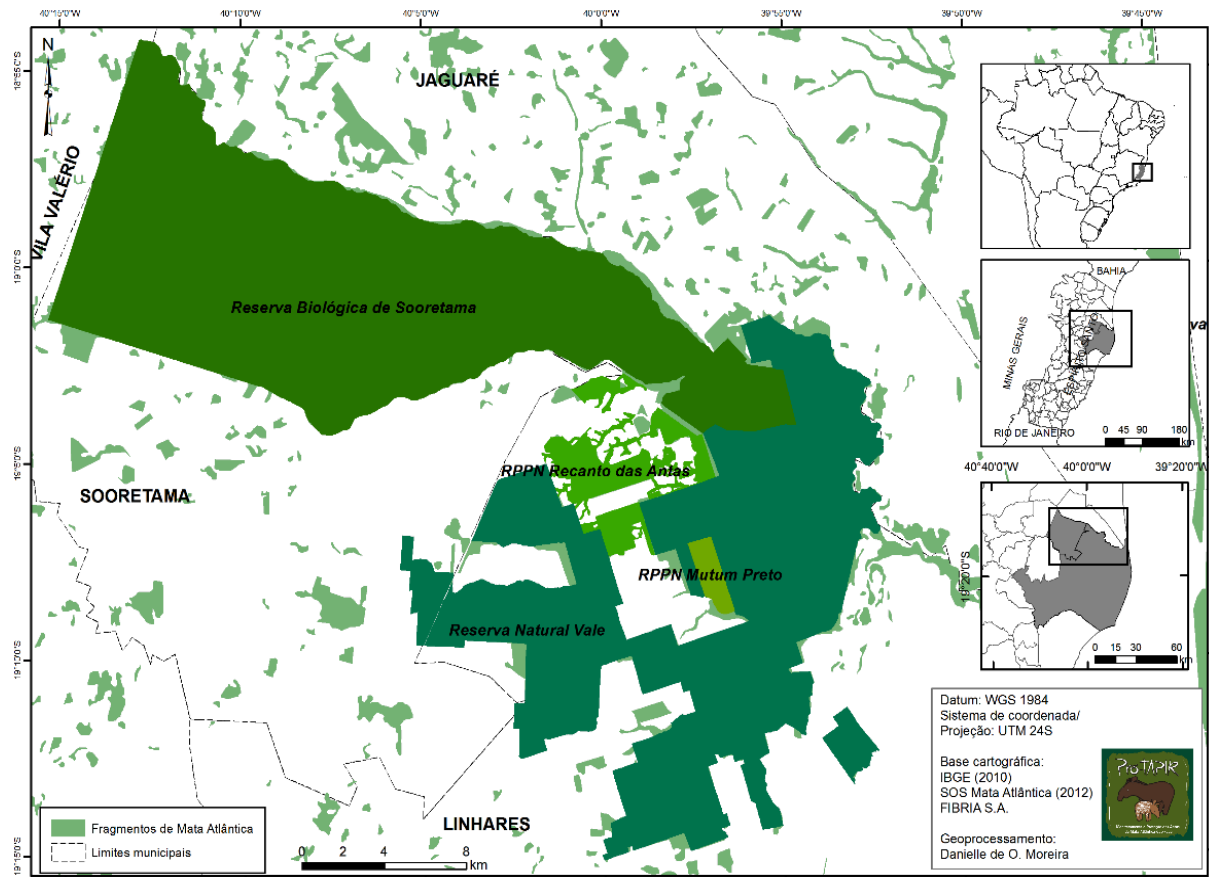


Figura 1: Complexo Florestal Linhares-Sooretama e remanescentes florestais localizados no entorno.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw, tropical com inverno seco (Alvares et al. 2014). A altitude na RNV varia entre 28 e 65 metros em relação ao nível do mar (Jesus & Rolim 2005) e a temperatura média anual é de $23,3^{\circ}\text{C} \pm 2,1$, com média das mínimas $18,7^{\circ}\text{C} \pm 0,6$, e média das máximas $29,9^{\circ}\text{C} \pm 0,9$ (Kierulff et al. 2014). A média anual de precipitação pluviométrica é de $1.214,6\text{mm} \pm 260,5$, onde no período mais seco (de abril a setembro) a precipitação média é de $338,8\text{mm} \pm 119,8$ e no período mais chuvoso (de outubro a março), a média chega a $875,8\text{mm} \pm 228,0$ (Kierulff et al. 2014).

A constituição geomorfológica corresponde à Formação Barreiras (Tabuleiros Terciários) e determina a formação vegetal observada na região, que é definida como Floresta Atlântica de Tabuleiros (Rizzini 1997). A vegetação predominante na RNV é classificada como Floresta Tropical Estacional Perenifólia (Jesus & Rolim 2005), embora possam ser encontrados outros tipos de formações em seu interior, como as florestas de mussununga e os campos nativos (para detalhes, ver Jesus & Rolim 2005). O entorno imediato da RNV, considerando 3 km a partir do seu perímetro, está composto por: 25% de remanescentes de vegetação nativa

(desconsiderando a área que intercepta a RBS), 23% de pastagens, 19% de cursos d'água e áreas permanentemente alagadas, 18% de cultivos agrícolas, 12% de silvicultura e 3% de macegas, sendo menos de 1% de estruturas urbanas de atividades industriais (Kierulff et al. 2014).

O Complexo Florestal Sooretama-Linhares é uma das poucas regiões na Mata Atlântica com populações de grandes carnívoros, herbívoros e de espécies emblemáticas como o tatu-canastra (*Priodontes maximus*) (Passamani & Mendes 2007; Flesher & Gatti 2010; Srbek-Araujo & Chiarello 2013; Srbek-Araujo et al. 2014). Dentre os mamíferos brasileiros, aproximadamente 43% ocorrem na Mata Atlântica (Paglia et al. 2012), destes, 34% ocorrem na Reserva Natural Vale, isto é, 102 espécies (Srbek-Araujo et al. 2014). Entre os mamíferos que ocorrem na RNV, 12 são espécies endêmicas do bioma, 16 estão ameaçadas de extinção de acordo com a lista estadual e 12 de acordo com a lista nacional (Srbek-Araujo et al. 2014).

II.2- COLETA DE DADOS

Os dados utilizados no presente estudo fazem parte do Banco de Dados do Projeto Felinos conduzido no Complexo Florestal Linhares-Sooretama desde 2005 (A.C. Srbek-Araujo). As coletas foram realizadas em quatro períodos amostrais: (I) junho de 2005 a junho de 2006; (II) junho de 2006 a agosto de 2007; (III) agosto de 2007 a outubro de 2008; (IV) junho de 2009 a fevereiro de 2010. As armadilhas fotográficas foram instaladas a aproximadamente 45 cm do solo. Operaram 24 horas por dia e foram programadas para intervalo de 20 segundos entre as fotografias. Os equipamentos foram checados a cada 30 dias para recolhimento dos registros fotográficos e trocas das baterias. O delineamento amostral foi diferenciado para cada período, porém sempre em áreas de Floresta de Tabuleiro. No primeiro e no quarto períodos as armadilhas foram instaladas em estradas não pavimentadas internas à RNV; no segundo período em bordas internas, entre 100 a 200 m distante das estradas; e no terceiro período no interior da floresta, a 500 m da estrada interna mais próxima. O detalhamento do desenho amostral utilizado em período amostral pode ser encontrado em Srbek-Araujo & Chiarello (2013).

II.3- ANÁLISE DE DADOS

Para a caracterização do padrão de atividade dos mamíferos neotropicais de médio e

grande porte, isto é, espécies acima de um quilograma de massa (Fonseca & Robinson 1990), foram utilizadas informações referentes ao dia e horário de cada registro efetuado pelas armadilhas fotográficas. Cada fotografia obtida foi considerada um registro independente. Porém, quando houve mais de uma fotografia da mesma espécie, na mesma estação de captura, em um intervalo inferior a uma hora, apenas a primeira fotografia foi considerada (Srbek-Araujo & Chiarello 2013). Entre as espécies registradas por Srbek-Araujo & Chiarello (2013), foram selecionados dez táxons de mamíferos de médio e grande porte que julgou-se possuir um número satisfatório de registros independentes para as análises do período de atividade ($n > 50$ registros): *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766) (cachorro-do-mato), *Cuniculus paca* (Linnaeus, 1766) (paca), *Dasyprocta leporina* (Linnaeus, 1758) (cutia), *Dasypus* spp. (representado na RNV por duas espécies de tatu-galinha, *Dasypus septemcinctus* Linnaeus, 1758 e *Dasypus novemcinctus* Linnaeus, 1758), *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758) (jaguaririca), *Mazama* spp. (representado na RNV por duas espécies de veado, *Mazama americana* (Erxleben, 1777) e *Mazama gouazoubira* (G. Fisher, 1814)), *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) (quati), *Panthera onca* (Linnaeus, 1758) (onça-pintada), *Pecari tajacu* (Linnaeus, 1758) (cateto) e *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758) (anta). Tanto para *Dasypus* spp. quanto para *Mazama* spp. as análises foram realizadas em nível de gênero, devido à dificuldade de distinção morfológica das espécies.

O período de atividade das espécies analisadas foi classificado de acordo com as fases do dia, seguindo Gómez et al. (2005), que consideram que táxons com: (a) menos de 10% dos registros no período escuro são diurnos; (b) entre 10 a 30% dos registros no período escuro são predominantemente diurnos; (c) entre 30 a 70% dos registros no período escuro são catemerais, isto é, que estão ativos de dia e de noite; (d) entre 70 e 90% dos registros no período escuro são predominantemente noturnos; (e) com mais de 90% dos registros no período escuro são noturnas; (f) com 50% dos registros na fase crepuscular são crepusculares. A fase crepuscular corresponde a uma hora antes e uma hora depois de cada nascer e pôr do sol, e para essa categorização, todos os registros independentes foram classificados de acordo com informações sobre cada amanhecer e pôr-do-sol fornecidos pelo *United States Observatory Calendar* (<http://aa.usno.navy.mil/>), utilizando-se a zona de três horas a oeste do Meridiano de Greenwich.

A representação gráfica do período de atividade foi realizada a partir de (I) gráficos de linha, para os quais os registros foram agrupados em intervalos de uma hora, (II) diagrama de rosas. Para determinar os picos de atividade, foram considerados os maiores valores

acumulados de registros, em cada intervalo de uma hora, a partir dos gráficos de linha. No diagrama de rosas cada setor circular de 15 graus (equivalente a uma hora) apresenta áreas proporcionais à frequência dos registros (Kovach 2011). Para avaliação da distribuição dos dados foi calculado o parâmetro Watson's U^2 , onde para valores de $p < 0,05$ rejeita a hipótese nula que os dados estão distribuídos uniformemente pelo círculo e aceita a distribuição de von Mises (Fisher 1993). O comprimento do vetor r , que caracteriza o quão concentrado é o período de atividade, também foi calculado e os valores próximos a 0 indicam um padrão mais homogêneo, enquanto valores próximos a 1 indicam que as atividades estão mais concentradas no intervalo da média circular (Di Bitetti et al. 2010).

Para avaliar se o número de registro das espécies variou entre as estações seca e chuvosa, foi realizado o teste do Qui-quadrado (Pearson 1947) aplicando a correção de continuidade de Yates (1984). Os valores esperados foram calculados com base no esforço de amostragem realizado em cada estação. O esforço de amostragem foi calculado multiplicando-se o número de armadilhas fotográficas pelo número de dias amostrados, considerando o primeiro e o último dia de registros em cada ponto de amostragem por mês (Srbek-Araujo & Chiarello 2013). Foi realizado o teste de Mardia-Watson-Wheeler (Batschelet 1981) para comparar o padrão de distribuição diária dos registros de cada espécie nas diferentes estações. Esse teste não paramétrico compara quão idênticas são duas distribuições, onde para valores de $p < 0,05$ rejeita-se a hipótese nula e assume-se que os conjuntos de dados apresentam distribuições distintas (Kovach 2011). Para as análises em questão, foi considerado como estação seca o período compreendido entre os dias 21 de março e 21 de setembro e como estação chuvosa de 22 de setembro a 20 de março (INCAPER 2015). Os testes citados foram realizados para todas as espécies, exceto cachorro-do-mato, devido à grande diferença do número de registros entre as estações (55 registros na seca e apenas três na chuvosa).

Para avaliar a segregação temporal entre os mamíferos de mesma guilda trófica, os períodos de atividade foram comparados entre os animais que utilizam os mesmos tipos de recursos alimentares, seguindo a classificação de dieta apresentada em Paglia et al. (2012). Cabe destacar que no presente trabalho a dieta foi empregada como um indicador de guilda trófica para que as comparações pudessem ser realizadas. Além disso, para os herbívoros, o tamanho corporal das espécies também foi considerado, sendo classificados como médio porte os táxons com até 10 kg e grande porte os grupos com peso corporal superior (Apêndice A). A partir disso, foram definidas quatro guildas tróficas, as quais estão representadas por: (a) carnívoros: jaguatirica e onça-pintada; b) herbívoros de grande porte: anta, cateto e veados; (c) herbívoros

de médio porte: paca e cutia; (d) onívoros: cachorro-do-mato, quati e tatus-galinha. A comparação dos períodos de atividade entre os mamíferos da guilda carnívora e suas presas potenciais também foi realizada. Para a onça-pintada todos os mamíferos de médio e grande porte analisados são considerados presas potenciais (Hayward et al. 2016); e, para a jaguatirica, foram excluídos como presas, a anta, o cachorro-do-mato e a onça-pintada (Oliveira et al. 2010). Para essas análises também foi realizado o teste de Mardia-Watson-Wheeler (Batschelet, 1981).

As análises estatísticas foram realizadas no software BioEstat 5.3 e as análises de estatística circular foram feitas no *software* Oriana 4.02 (Kovach 2011). Para a significância das análises foi adotado $p\text{-valor} < 0,05$ em todos os casos.

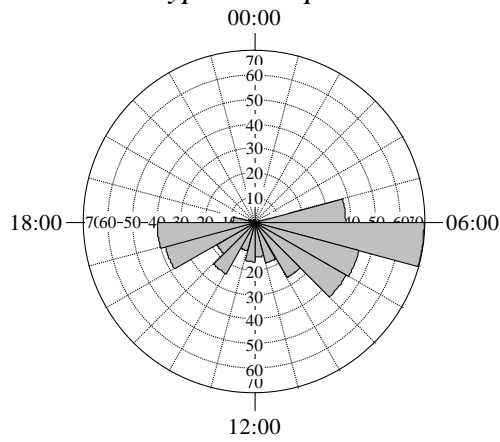
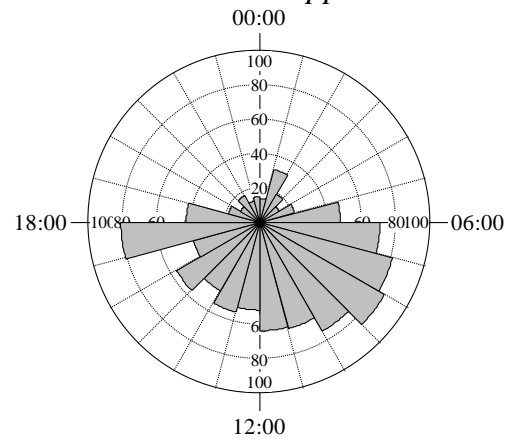
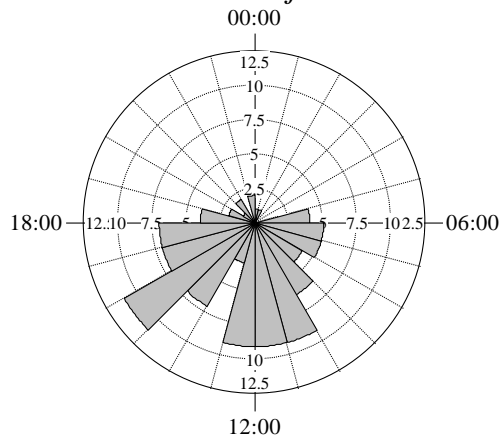
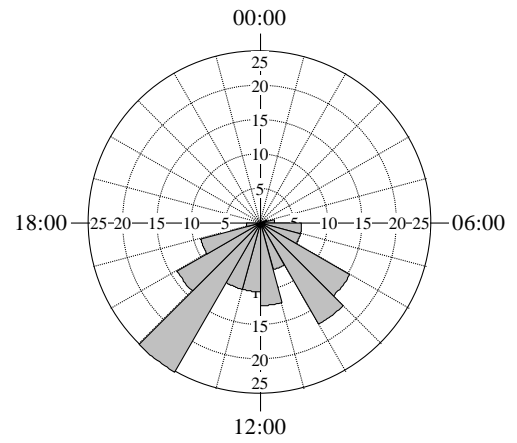
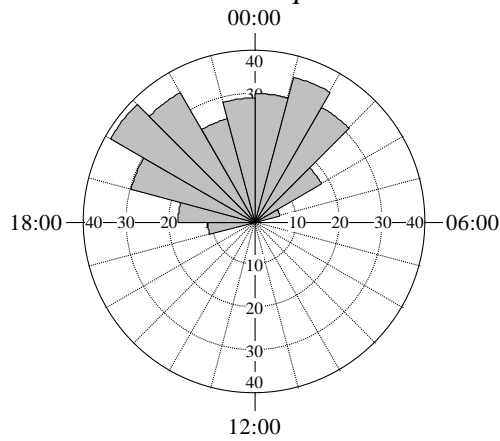
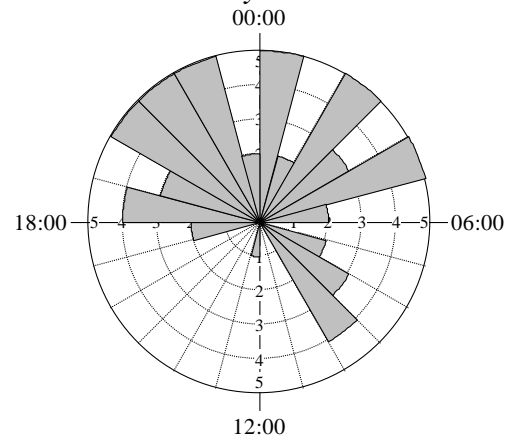
III. RESULTADOS

De acordo com a classificação das fases do dia, o cachorro-do-mato, a onça-pintada e a anta são animais catemerais, enquanto que os veados foram os únicos predominantemente diurnos. A cutia, quati e cateto são animais diurnos, e os mamíferos que apresentaram a maioria dos seus registros no período escuro foram a jaguatirica (predominantemente noturno), os tatus-galinha e a paca (noturnos) (Tabela 1). Apenas o cachorro-do-mato apresentou distribuição uniforme dos registros de horário de atividade ao longo do dia (Watson's $U^2 = 0.068$), enquanto os demais mamíferos seguiram a distribuição de von Mises (Tabela 1). Quando analisada a distribuição dos registros entre os horários nos quais os táxons estão ativos, a maior parte apresentou período de atividade distribuído de forma homogênea, exceto a paca, os tatus-galinha e o quati que apresentaram os registros mais concentrados em torno na média circular (Tabela 1; Figura 2).

Tabela 1: Número de registros, distribuição dos registros entre os períodos do dia, classificação do período de atividade e uniformidade na distribuição dos registros (Teste Watson's U^2) obtidos para mamíferos de médio e grande porte a partir de armadilhas fotográficas na Reserva Natural Vale (Linhares/ES), entre 2005 e 2010.

Táxon	Nº de registros	% de Registros			Classificação	Vetor r	Watson's U^2
		Dia	Noite	Crepúsculo			
<i>Cerdocyon thous</i>	58	17.2	67.2	15.5	Catemeral	0.39	0.06
<i>Cuniculus paca</i>	307	-	93.1	6.8	Noturno	0.73	<0.05*
<i>Dasyprocta leporina</i>	415	61.6	1.6	36.6	Diurno	0.45	<0.05*
<i>Dasytus spp.</i>	133	1.5	92.4	6.0	Noturno	0.72	<0.05*
<i>Leopardus pardalis</i>	101	12.8	72.2	14.8	Predominantemente noturno	0.45	<0.05*
<i>Mazama spp.</i>	1029	61.4	16.1	22.3	Predominantemente diurno	0.32	<0.05*
<i>Nasua nasua</i>	136	92.6	0.7	6.6	Diurno	0.69	<0.05*
<i>Panthera onca</i>	116	11.2	68.9	19.8	Catemeral	0.45	< 0.01*
<i>Pecari tajacu</i>	99	70.4	9.1	20.4	Diurno	0.48	<0.05*
<i>Tapirus terrestris</i>	176	12.5	67.6	19.8	Catemeral	0.43	<0.05*

* Valores significativos (distribuição não uniforme).

Dasyprocta leporina*Mazama spp.**Pecari tajacu**Nasua nasua**Cuniculus paca**Cerdocyon thous*

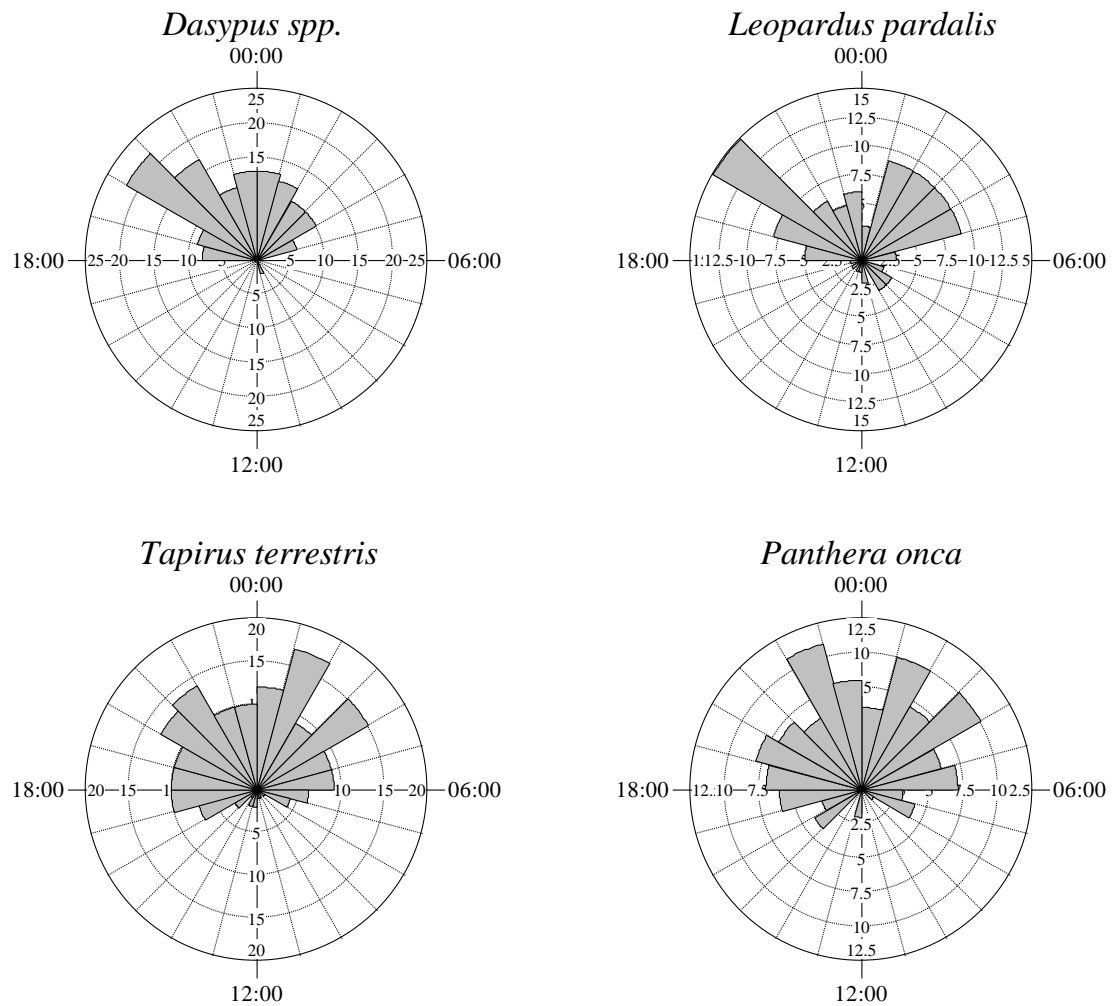
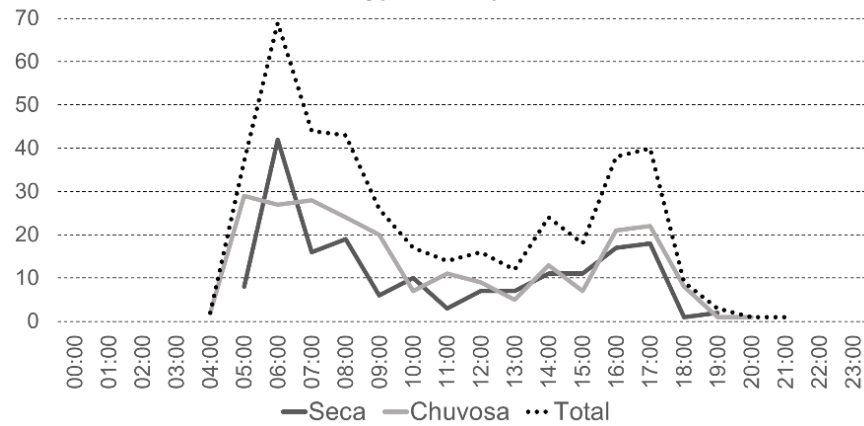
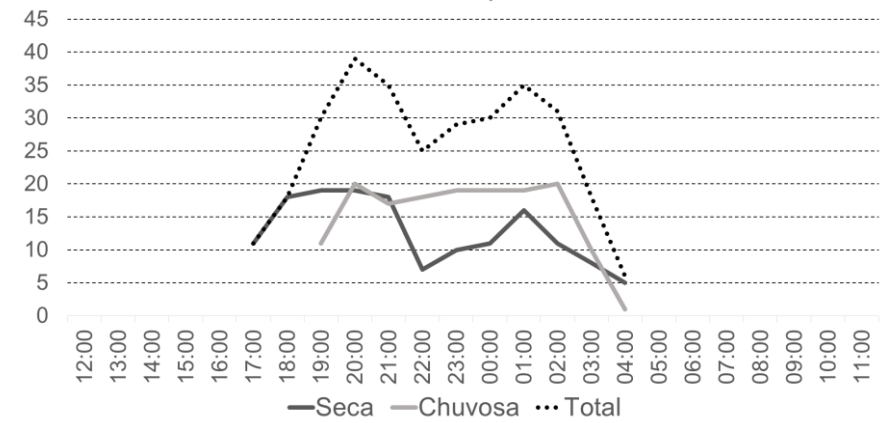
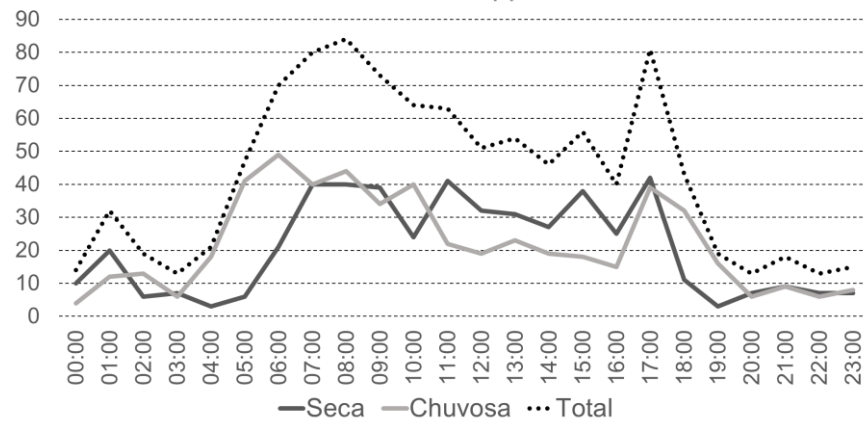
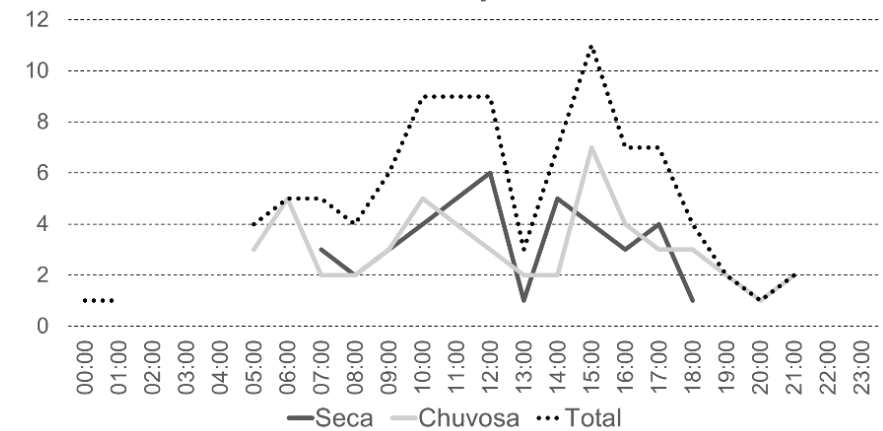
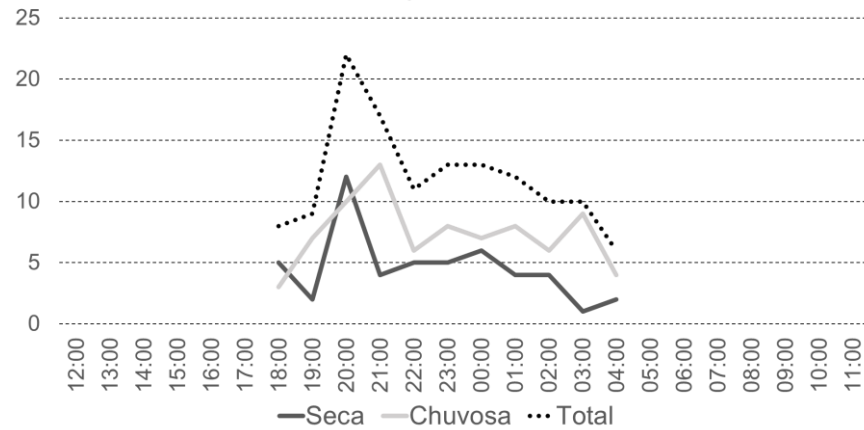
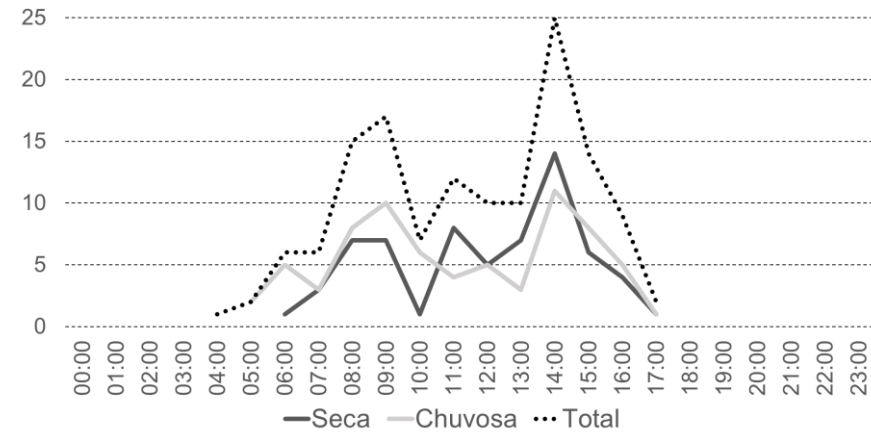
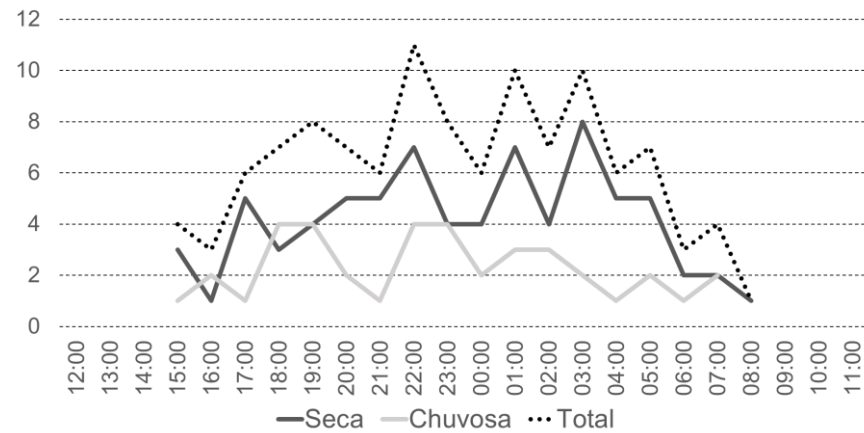
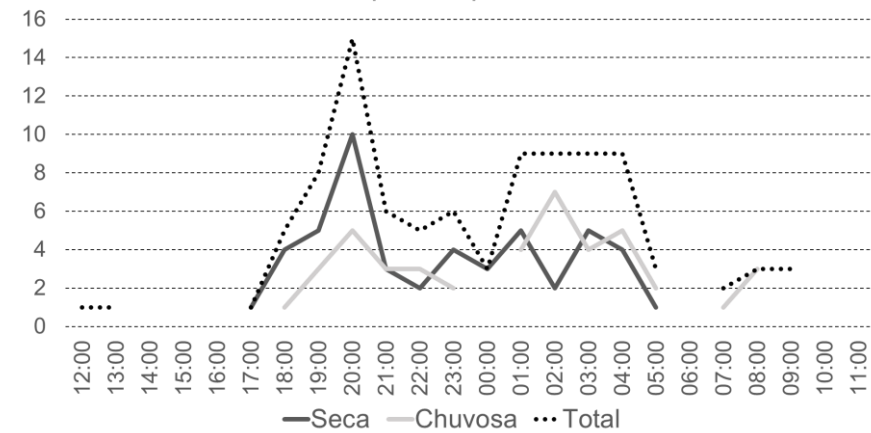


Figura 2: Diagrama de rosa com os registros de atividade diária de mamíferos de médio e grande porte obtidos a partir de armadilhas fotográficas na Reserva Natural Vale (Linhares / ES), entre 2005 e 2010.

Quanto aos picos de atividade, seis mamíferos apresentaram dois picos bem definidos, sendo classificados como bimodais: a paca (19:00 h e 02:00 h), a cutia (06:00h e 17:00h), a jaguatirica (20:00h e 01:00 a 04:00h), os veados (07:00 e 17:00h), o quati (09:00 e 14:00h) e o cateto (10:00 a 12:00 h e 15:00 h) (Figura 3). Já o cachorro-do-mato, a onça-pintada e a anta não apresentaram picos definidos; enquanto os tatus-galinha possuíam padrão unimodal, com um pico único entre 20:00 e 22:00 h (Figura 3).

Dasyprocta leporina*Cuniculus paca**Mazama spp.**Pacari tajacu*

Dasypus spp.*Nasua nasua**Panthera onca**Leopardus pardalis*

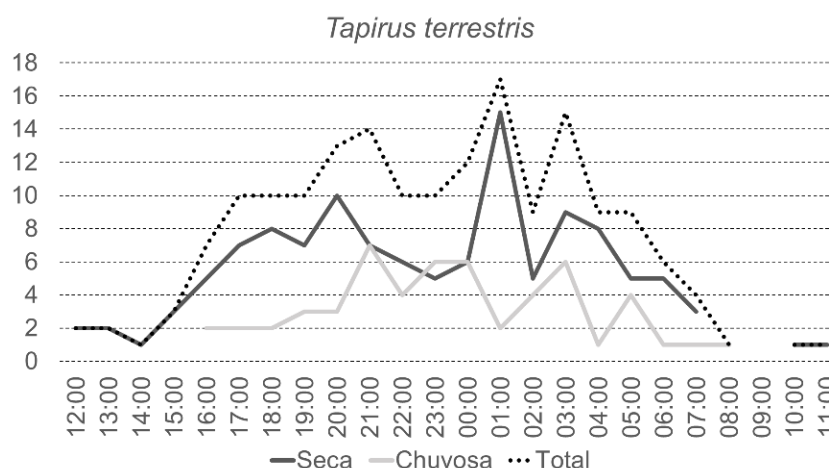


Figura 3: Distribuição diária dos registros de mamíferos de médio e grande porte obtidos a partir de armadilhas fotográficas na Reserva Natural Vale (Linhares/ES), entre 2005 e 2010, considerando a estação seca, a estação chuvosa e o somatório dos dois períodos (total). No gráfico, o eixo Y é o número de registros da espécie e no eixo X são as 24 horas do dia em intervalos de uma hora.

Ao comparar o número de registros entre as estações seca e chuvosa, todos os mamíferos apresentaram valores significativamente diferentes para o teste, exceto a jaguatirica ($\chi^2=0.36$; g.l.=1; $p=0.61$) e o quati ($\chi^2=3.6$; g.l.=1; $p=0.06$) (Tabela 2). Entre os outros mamíferos, cabe ressaltar que durante a estação seca, o número de registros da anta e da onça-pintada quase dobrou e houve um aumento no período da atividade dos veados nos períodos mais quente, após ao meio-dia (Figura 3). Porém, para a paca, houve aumento da atividade entre 22:00h e 02:00h, na estação chuvosa (Figura 3). Com relação à comparação do padrão de atividade entre as estações, os animais de hábitos predominantemente noturnos (tatus-galinha, paca e jaguatirica) tiveram o início das atividades antecipados e/ou o fim adiado durante a estação seca, enquanto os animais de hábitos predominantemente diurnos (cutia, quati e cateto) iniciaram suas atividades mais cedo e/ou tiveram o fim adiado (Figura 3) durante a estação chuvosa. Apesar de haver diferenças na distribuição diária dos registros entre as estações para a maior parte das espécies analisadas (Figura 3), só foi significativa quanto à comparação sazonal do período de atividade para a paca ($W=16.27$, $p<0.01$), veados ($W=31.62$, $p<0.01$) e anta ($W=6.22$, $p<0.05$) (Tabela 2).

Tabela 2: Valores do teste Qui-quadrado e Mardia-Whatson-Wheeler (W), com respectivos p-valores, para a comparação do número de registros e períodos de atividade entre as estações seca e chuvosa, para mamíferos de médio e grande porte, baseado em registros obtidos a partir de armadilha fotográfica na Reserva Natural Vale (Linhares/ES) entre 2005 e 2010.

Espécies	χ^2	p	W	p
<i>Cuniculus paca</i>	0.03	<0.05	16.27	<0.01
<i>Dasyprocta leporina</i>	27.45	<0.05	0.94	0.625
<i>Dasypus</i> spp.	16.11	<0.05	0.46	0.791
<i>Leopardus pardalis</i>	0.36	0.61	2.99	0.223
<i>Mazama</i> spp.	25.23	<0.05	31.62	<0.01
<i>Nasua nasua</i>	3.6	0.06	1.47	0.478
<i>Panthera onca</i>	5.03	<0.05	1.59	0.45
<i>Pecari tajacu</i>	5.89	<0.05	4.45	0.108
<i>Tapirus terrestris</i>	11.17	<0.05	6.22	<0.05

Em três das quatro guildas tróficas foi observada segregação temporal entre as espécies (Tabela 3). A única na qual foi observada sobreposição temporal foi a guilda dos carnívoros (Tabela 3). A guilda que apresentou a maior segregação temporal foi a dos herbívoros de médio porte; seguida da guilda onívoros, para tatu-galinhas e quati; e dos herbívoros de grande porte, entre veados e anta. Estes pares de espécies foram os melhores representantes da segregação temporal dentro de suas guildas (Tabela 3).

Tabela 3: Valores do teste Mardia-Watson-Wheeler (W) e p-valor (p) para a comparação dos períodos de atividade dos mamíferos de médio e grande porte de acordo com as guildas tróficas, baseado em registros obtidos a partir de armadilhas fotográficas na Reserva Natural Vale (Linhares/ES), entre 2005 e 2010.

Guilda trófica	Espécies	W	p
Carnívoros	<i>Leopardus pardalis</i> X <i>Panthera onca</i>	0.67	0.715
Herbívoros de grande porte	<i>Mazama</i> spp. X <i>Pecari tajacu</i>	11.87	< 0.01
	<i>Tapirus terrestris</i> X <i>Pecari tajacu</i>	96.72	< 0.01
	<i>Mazama</i> spp. X <i>Tapirus terrestris</i>	186.72	< 0.01
Herbívoros de médio porte	<i>Cuniculus paca</i> X <i>Dasyprocta leporina</i>	539.31	< 0.01
Onívoros	<i>Dasybus</i> spp. X <i>Cerdocyon thous</i>	6.88	<0.05
	<i>Dasybus</i> spp. X <i>Nasua nasua</i>	208.3	< 0.01
	<i>Cerdocyon thous</i> X <i>Nasua nasua</i>	78.44	< 0.01

Para a onça-pintada, as presas que indicaram maior sobreposição temporal foram o cachorro-do-mato, a anta e a jaguatirica (Tabela 4). Para todos os outros táxons de presas potenciais foi observada segregação temporal com as espécies de predadores e nenhum outro período de atividade foi compatível com as presas. (Tabela 4). Enquanto que, para a jaguatirica não ocorreu sobreposição significativa com as suas presas (Tabela 4).

Tabela 4: Valores do teste Mardia-Watson-Wheeler (W) e p-valor (p) para a comparação dos períodos de atividade da onça-pintada (*Panthera onca*) e jaguatirica (*Leopardus pardalis*) com as suas presas, baseado em registros obtidos a partir de armadilhas fotográficas na Reserva Natural Vale (Linhares/ES) entre 2005 e 2010.

Espécies	Presas	W	p
<i>Panthera onca</i>	<i>Cerdocyon thous</i>	0.007	0.996
	<i>Tapirus terrestris</i>	0.70	0.702
	<i>Leopardus pardalis</i>	0.671	0.715
	<i>Dasybus spp.</i>	10.37	< 0.01
	<i>Cuniculus paca</i>	17.30	< 0.01
	<i>Pecari tajacu</i>	87.35	< 0.01
	<i>Mazama spp.</i>	129.73	< 0.01
	<i>Nasua nasua</i>	163.69	< 0.01
	<i>Dasyprocta leporina</i>	163.75	< 0.01
<i>Leopardus pardalis</i>	<i>Dasybus spp.</i>	10.05	< 0.01
	<i>Cuniculus paca</i>	19.01	< 0.01
	<i>Pecari tajacu</i>	87.64	< 0.01
	<i>Mazama spp.</i>	106.1	< 0.01
	<i>Dasyprocta leporina</i>	131.39	< 0.01
	<i>Nasua nasua</i>	134.83	< 0.01

IV. DISCUSSÃO

Dos dez mamíferos de médio e grande porte aqui estudados, três apresentaram o período de atividade catemeral, sendo dois deles os maiores mamíferos terrestres: a anta e a onça-pintada. Trabalhos anteriores sugerem que o tamanho corporal influencia no padrão de atividade das espécies, pois os mamíferos menores tendem a ser noturnos, como uma estratégia antipredação, e os mamíferos maiores a serem catemerais, pois possuem maiores exigências energéticas (Schaik & Griffiths 1996; Gómez et al. 2005; Oliveira-Santos et al. 2013). Apesar do tamanho corporal ser importante para explicar esse padrão, a competição interespecífica também precisa ser levada em consideração (Gómez et al. 2005), como a realizada no presente trabalho.

Além disso, os períodos de atividade de todos os mamíferos, foram bastante similares a de estudos anteriores para diferentes localidades da América do Sul, indicando ser um padrão característico para as espécies (Gómez et al. 2005; Di Bitetti et al. 2006; Weckel et al. 2006; Vieira & Port 2007; Tobler et al. 2009; Di Bitetti et al. 2009; Faria-Côrrea et al. 2009; Di Bitetti et al. 2010; Norris et al. 2010; Michalski & Norris 2011; Blake et al. 2012; Lira-Torres & Briones-salas 2012; Cruz et al. 2014; Cortés-Marcial & Briones-Salas 2014; Jax et al. 2015).

Para as três espécies que apresentaram diferenças significativas no período de atividade em relação à sazonalidade (Tabela 2), as espécies noturnas, como a paca e a anta, apresentaram período de atividade mais amplo durante a estação seca (Figura 3), provavelmente devido ao

maior comprimento da noite nesse período. Além disso, nessa mesma estação, houve o aumento do número de registros da anta e da onça-pintada, devido à maior atividade desses animais em temperaturas mais amenas. O resultado para as antas corrobora Oliveira-Santos et al. (2010) e os autores demonstraram que houve diferença significativa entre os padrões de atividade nas quatro estações do ano (primavera, verão, outono, inverno), sendo o inverno com maior número de registros.

A segregação temporal entre os herbívoros de médio porte foi a mais significativa, sugerindo que a paca e a cutia evitam a competição por mesmos recursos. Jax et al. (2015) demonstraram que essas duas espécies, além de se segregarem temporalmente, também se segregam espacialmente e se diferenciam nos itens alimentares consumidos, com a paca especialista em frutos carnosos e a cutia em sementes. A competição pelos mesmos recursos dietéticos também pode ocorrer, em algumas localidades, com outros mamíferos, como por exemplo com os porcos-do-mato (Kuprewicz et al. 2013).

De forma similar, houve a segregação temporal para a guilda dos herbívoros de grande porte, que ocorreu, principalmente, entre os veados e a anta e entre o cateto e a anta. Porém, essas espécies possuem dietas muito distintas. A anta, por exemplo, consome inflorescências, folhas, frutos, sementes, flores, caules jovens e cascas de árvores (Emmons & Feer 1997; Bachand et al. 2009; Tobler et al. 2010), demonstrando uma grande plasticidade alimentar. Essa plasticidade pode ser ainda maior, já que o consumo dos itens alimentares dessa espécie varia entre populações, biomas e habitats (Henry et al. 2000; O’Farrill et al. 2013; Seibert 2015). No trabalho realizado em duas áreas de Mata de Tabuleiro no norte do Espírito Santo, sendo uma pertencente ao CFSL, a anta consumiu duas vezes menos frutos do que a média do número de espécies registradas em outros estudos com tamanhos amostrais similares (Seibert 2015). Sendo assim, além da segregação temporal, os herbívoros de grande porte também apresentam repartição nos itens alimentares consumidos como forma de evitar a competição.

Apesar de não ter sido abordado no presente trabalho, cabe destacar a segregação temporal entre *Mazama americana* e *Mazama gouazoubira* encontrada por Ferreguetti et al. (2015) para a mesma área de estudo. Nesse trabalho, *M. americana* apresentou período de atividade noturno e *M. gouazoubira* diurno (Ferreguetti et al. 2015). Porém, podem ser observadas diferenças no período de atividade de *Mazama* spp. reportado por Ferreguetti et al. (2015) em relação ao presente estudo (Figura 2). No trabalho de Ferreguetti et al. (2015) não há registros para os intervalos de 04:00 às 06:00 h e de 17:00 às 20:00 h, enquanto que no presente estudo, foram obtidos, para esses intervalos 138 e 156 registros, respectivamente.

Além disso, um dos intervalos inclui um dos picos de atividade detectado para *Mazama* spp. no presente estudo (18:00 h) (Figura 03).

É possível que haja segregação temporal entre as espécies de *Mazama* spp., mas pode não ser tão marcante, havendo horários nos quais ambas as espécies estão ativas. Em outros trabalhos, onde foram descritos os períodos de atividade para as espécies em simpatria, os horários de atividade se sobrepõem em alguns intervalos de hora. Rivero et al. (2005) demonstraram que só não há sobreposição das atividades no intervalo de 14:00 às 18:00 h. Já no trabalho de Tobler et al. (2009), não houve sobreposição apenas nos intervalos de 10:00 à 11:00 h e de 22:00 à 23:00 h.

Para a guilda dos onívoros, a segregação temporal entre o quati e os tatus-galinha foi a de maior valor de W (Tabela 3). No entanto, a dieta de *Dasypus novemcinctus* é constituída principalmente de itens de origem animal (cerca de 90%) (Talmage & Buchanan 1964), enquanto que o quati e o cachorro-do-mato consomem principalmente itens de origem vegetal, seguido pelo consumo de invertebrados e pequenos vertebrados (Alves-Costa et al. 2004; Juarez & Marinho-Filho 2002; Gatti et al. 2006; Beisiegel 2001; Hirsch 2009). Por possuírem guildas tróficas mais semelhantes, acredita-se que a melhor representação da segregação temporal dos onívoros seja entre o cachorro-do-mato e o quati. Estudos anteriores relataram apenas a segregação temporal entre o cachorro-do-mato e o também canídeo graxaim-do-campo (*Pseudalopex gymnocercus*) (Vieira & Port 2007; Di Bitetti et al. 2009; Faria-Côrrea et al. 2009), espécie que não ocorre em nossa área de estudo, sendo este o primeiro trabalho a realizar essa comparação.

Ao contrário das demais guildas, não houve segregação temporal entre os carnívoros (Tabela 3), demonstrando uma sobreposição nos períodos de atividade da onça-pintada e jaguatirica. Esse resultado também foi encontrado por Di Bitetti et al. (2010) que, ao comparar os períodos de atividade de seis felinos (*Leopardus pardalis*, *Leopardus wiedii*, *Leopardus tigrinus*, *Puma yagouaroundi*, *Puma concolor* e *Panthera onca*), concluiu que a onça-pintada e a jaguatirica são os que possuem períodos de atividade mais semelhantes. Entre as presas da onça-pintada, o cachorro-do-mato, a anta e a jaguatirica apresentaram sobreposição dos períodos de atividade em relação ao predador (Tabela 4). Entretanto, esse resultado se contrasta com de Weckel et al. (2006), que sugerem alta sobreposição temporal da onça-pintada com tatu-galinha, paca, anta e cateto e moderada sobreposição com *Mazama americana*. Além disso, apesar do cachorro-do-mato e a jaguatirica terem sobreposição temporal do período de atividade com a onça-pintada e terem sido registrados como itens da dieta da onça-pintada na América

(Hayward et al. 2016), não foram encontrados em nenhuma amostra fecal para o trabalho conduzido no CFSL (Garla et al., 2001).

Diversos trabalhos apontam que tanto a dieta da onça-pintada quanto a da jaguatirica são compostas principalmente por mamíferos (Garla et al. 2001; Weckel et al. 2006; Abreu et al. 2008; Bianchi et al., 2010; Rocha-Mendes et al. 2010). Ao comparar os itens alimentares mais frequentes e a biomassa mais representativa na dieta dos dois felinos para a mesma área de estudo, temos que os itens mais frequentes na dieta da onça-pintada foram o queixada (*Tayassu percari*), os tatus (*Dasypus* spp.), o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) e o cateto, enquanto que para a jaguatirica foram os tatus-galinha, o teiú (*Tupinambis merianae*), a paca e a cutia. Porém, em relação à biomassa consumida, os mamíferos mais importantes para a dieta da onça foram os tatus (considerando outras espécies além de *Dasypus*), os dois porcos-domato (cateto e queixada) e os procionídeos (Garla et. al. 2001). Já para a jaguatirica, os itens predominantes foram a paca, os tatus-galinha, o cateto e os veados, representados em conjunto por Artiodactyla (Bianchi et al. 2010).

Apesar de existirem itens alimentares sobrepostos, a onça-pintada consome principalmente animais maiores, variando de coelhos de 1 kg a antas de 130 kg (Hayward et al. 2016). Para a mesma área de estudo, quase 70% da dieta da onça-pintada foi composta por animais que pesam acima de 3 kg, e o restante das presas pensado mais de 10 kg (Garla et. al., 2001). Já a jaguatirica consome presas menores, com a sua dieta sendo composta predominantemente por mamíferos com menos de 600g (Oliveira et al. 2010). Entretanto, é no CFSL que a jaguatirica apresentou a maior média em relação à massa corporal das presas consumidas em toda a América (Oliveira, et al., 2010), sendo que a paca foi a maior presa consumida, com aproximadamente 8 kg (Bianchi, et al., 2010). Dessa forma, por não haver segregação temporal e nem espacial, uma vez que já foi observado que a jaguatirica não evita locais onde há ocorrência de carnívoros maiores (Ahamuda et al. 2013), certamente esses felinos apresentam o uso diferencial dos recursos alimentares, baseado principalmente no tamanho da presa, como forma de evitar a competição, assim como sugerido por Oliveira, et al. (2010).

Entre os mamíferos estudados neste trabalho, cinco constam na lista de espécies ameaçadas do Espírito Santo: onça-pintada, anta, cutia, jaguatirica e cateto (Apêndice A). Entretanto, a ausência da paca, dos tatus e dos veados na lista de espécies ameaçadas, não indica que são pouco vulneráveis à pressão antrópica, uma vez que são animais cinegéticos, sendo que

os tatus e a paca estão entre os animais com mais registros de ocorrência de caça para esse complexo florestal (Kierulff et al. 2014).

A caça ilegal ainda é uma ameaça tanto para a RBS quanto para a RNV. Em uma revisão de dados, Kierulff et al. (2015) registraram 704 eventos com evidências direta ou indireta de caça entre os anos de 1998 e 2013, com uma média de 131 eventos por ano, para as duas áreas. Levando em consideração que a maioria das espécies cinegéticas são predominantemente noturnas e que a maioria das fiscalizações ocorrem durante o dia, as espécies que apresentam o período de atividade no intervalo da noite estão entre as mais suscetíveis a essa pressão antrópica. Além disso, Di Bitetti et al. (2008) constataram que *Mazama americana* modificou o seu padrão de atividade em áreas com maior pressão de caça, demonstrando que essa atividade também traz consequências comportamentais para as espécies.

Além da caça, a presença de espécies exóticas em remanescentes florestais também constitui uma das grandes ameaças na conservação da biodiversidade (Galetti & Sazima 2006; Campos et al. 2007; Oliveira et al. 2008; Srбек-Araujo & Chiarello 2008; Curi 2010). Galetti & Sazima (2006) verificaram que a maioria dos ataques por cães domésticos (*Canis lupus familiaris*) ocorreram em animais com período de atividade tipicamente noturno. Entretanto, nos estudos de Srбек-Araújo & Chiarello (2008) e Paschoal et al. (2012), os cães domésticos foram mais registrados durante o dia, tornando as espécies que estão ativas nesse período mais vulneráveis. Como o cachorro doméstico é flexível quanto o seu período de atividade, a presença desses animais em áreas naturais pode ser ainda mais impactante.

Outra ameaça à conservação das espécies é o atropelamento gerado pela presença de estradas próximas aos fragmentos florestais. Essas estradas podem ter efeito direto e indireto na fauna. Como efeito indireto, os mamíferos que utilizam aquela área podem alterar os horários de atividade, como demonstrado por Barrueto et al. (2014) para o urso-preto (*Ursus americanus*). Essa alteração no comportamento dos animais pode gerar um efeito em cascata e acarretar consequências na competição pelos mesmos recursos e na interação entre presa e predador. Além disso, o atropelamento é uma ameaça direta e tem sido constantemente relatado no CFLS, devido a BR-101, que margeia a Reserva Natural Vale e corta em maior proporção a Reserva Biológica de Sooretama. Neste trecho, foram atropelados animais ameaçados de extinção e de grande importância para a conservação da fauna, como por exemplo, uma onça-pintada, duas onças-parda, (Srбек-Araujo et al. 2015; Gatti, comunicação pessoal), além de três antas (Gatti, comunicação pessoal).

O estudo de padrão de atividades é importante pois, fornece informações sobre a história natural das espécies, elucida aspectos do nicho temporal dos táxons e subsidia a compreensão

das interações entre os mamíferos de mesma guilda trófica e entre presas e predadores em escala temporal. Além disso, fornece subsídios para que ações de conservação possam ser direcionadas à fauna que sofre o impacto, direto ou indireto, de ações antrópicas como a caça ilegal, espécies exóticas e a presença de estradas.

V.REFERÊNCIAS

- ABREU, K. C. et al. 2008. Feeding habits of ocelot (*Leopardus pardalis*) in Southern Brazil. *Mammalian Biology* 73:407-411.
- AHAMUDA, J. A., Hurtado, J. & Lizcano, D. 2013. Monitoring the Status and Trends of Tropical Forest Terrestrial Vertebrate Communities from Camera Trap Data: A Tool for Conservation. *PlosOne* 8(9). e73707
- ALHO, C.J.R. 1982. Pp. 143-166 in Brazilian rodents, their habitats and habits. *Mammalian Biology in South America*. Special Publication Series, Pymatuning Laboratory of Ecology, University of Pittsburgh.
- ALVARES, C. A., STAPE, L. J., SENTELHAS, P. C., MORAES, L. G. & SPAROVEK, G. S. 2014. Koppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22:711-728.
- ALVES-COSTA, C. P., FONSECA, G. A. B. & CHRISTÓFARO, C. 2004. Variation in the diet of the brown-nosed coati (*Nasua nasua*) in southeastern Brazil. *Journal of Mammalogy* 85: 478-482.
- BACHAND, M., TRUDEL, O. C., ANSSEAU, C. & ALMEIDA-CORTEZ, J. 2009. Dieta de *Tapirus terrestris* Linnaeus em um fragmento de Mata Atlântica do Nordeste do Brasil. *Brazilian Journal of Biosciences* 7: 188-194.
- BARRUETO, M., FORD, A. T. & CLEVINGER, A. P. 2014. Anthropogenic effects on activity patterns of wildlife at crossing structures. *Ecosphere* 5, art 27.
- BATSCHELET, E. 1981. Circular statistics in biology. Academic Press, New York.
- BEISIEGEL, B. M. 2001. Notes on the coati, *Nasua nasua* (Carnivora: Procyonidae) in an Atlantic Forest area. *Brazilian Journal of Mammalogy* 61:689-692.
- BIANCHI, R. C., MENDES, S. L. & DE MARCO, P. 2010. Food habits of the ocelot, *Leopardus pardalis*, in two areas in southeast Brazil. *Studies on neotropical fauna and environment* 45:111-119.

- BLAKE, J. G. et al. 2012. Temporal activity patterns of terrestrial mammals in lowland rainforest of Eastern Ecuador. *Ecotropica* 18: 137-146.
- CAMPOS, C.B., ESTEVES, C.F., FERRAZ, K., CRAWSHAW, P.G. & VERDADE, L.M. 2007. Diet of free-ranging cats and dogs in a suburban and rural environment, southeastern Brazil. *Journal of Zoology* 273: 14–20.
- CHALLET, T. L. & PÉVET, P. 2003. Interactions between photic and nonphotic stimuli to synchronize the master circadian clock in mammals. *Frontiers in Bioscience* 8: 246-257.
- CHAPPELL, M. A. 1980. Thermal energetics and thermoregulatory costs of small arctic mammals. *Journal of Mammalogy* 61: 278–291.
- CORTÉS-MARCIAL, M. & BRIONES-SALA, M. 2014. Diversidad, abundancia relativa y patrones de actividad de mamíferos medianos y grandes en una selva seca del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. *Revista de Biología Tropical* 62: 1433-1448.
- CRUZ, P., PAVIOLO, A., BÓ, R. F., THOMPSON, J. J. & DI BITETTI, M. S. 2014. Daily activity patterns and habitat use of the lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in the Atlantic Forest. *Mammalian Biology* 79: 376-383.
- CURI, N.H., et al. 2010. Wild canids, domestic dogs and their pathogens in southeast Brazil: disease threats for canid conservation. *Biodiversity Conservation* 19: 3513 – 3524.
- DAVIDSON, A. J. & MENAKER, M. 2003. Birds of a feather clock together-sometimes: social synchronization of circadian rhythms. *Current Opinion in Neurobiology* 13: 765-769.
- DI BITETTI, M. S., PAVIOLO, A & DE ANGELO, C.D. 2006. Density, habitat use and activity patterns of ocelots (*Leopardus pardalis*) in the Atlantic Forest of Misiones, Argentina. *Journal of Zoology* 270: 153-163.
- DI BITETTI, M. S., PAVIOLO, A., FERRARI, C. A., DE ANGELO, C. & DI BLANCO, Y. 2008. Differential responses to hunting in two sympatric species of brocket deer (*Mazama Americana* and *M. nana*). *Biotropica* 40: 636–645.
- DI BITETTI, M. S., DI BLANCO, E., PEREIRA, J. A., PAVIOLO, A. & PÉREZ, I. J. 2009. Time Partitioning Favors the Coexistence of Sympatric Crab-Eating Foxes (*Cerdocyon thous*) and Pampas Foxes (*Lycalopex gymnocercus*). *Journal of Mammalogy* 90: 479-490.
- DI BITETTI, M. S., DE ANGELO, C.D., DI BLANCO, Y. E. & PAVIOLO, A. 2010. Niche

partitioning and species coexistence in a Neotropical felid assemblage. *Acta Oecologica* 36: 403-412.

DONATI, G. & BORGOGNINI-TARLI, S. M. 2006. Influence of abiotic factors on cathemeral activity: the case of *Eulemur fulvus collaris* in the littoral forest of Madagascar. *Folia Primatologica* 77: 104–122.

EMMONS, L.H. & FEER, F. 1997. Neotropical rainforest mammals: a field guide. University of Chicago Press, Chicago, United State of America.

FARIA-CÔRREA, M., BALBUENO, R. A., VIEIRA, E. M. & FREITAS, T. R. O. 2009. Activity, habitat use, density, and reproductive biology of the crab-eating fox (*Cerdocyon thous*) and comparison with the pampas fox (*Lycalopex gymnocercus*) in a Restinga area in the southern Brazilian Atlantic Forest. *Mammalian Biology* 74: 220-229.

FERNANDEZ-DUQUE, E. & ERKERT, H. G. 2006. Cathemerality and lunar periodicity of activity rhythms in owl monkeys of the Argentinian Chaco. *Folia Primatologica* 77:123–138.

FERREGUETTI, A. C., WALFRIDO, T. M. & BERGALLO, H. G. 2015. Density, occupancy, and activity pattern of two sympatric deer (*Mazama*) in the Atlantic Forest, Brazil. *Journal of Mammalogy* 20: 1-10.

FLESHER, K.M. & GATTI, A. 2010. *Tapirus terrestris* in Espírito Santo, Brazil. *Tapir Conservation* 26: 16-23.

FISHER, N. I. 1993. Statistical analysis of circular data. Cambridge University. Press, Cambridge, United Kingdom.

FONSECA, G. A. B. & ROBINSON, J. G. 1990. Forest size and structure: Competitive and predatory effects on small mammal communities. *Biological Conservation* 53: 265-294.

GALETTI, M. & SAZIMA, I. 2006. Impacto de cães ferais em um fragmento urbano de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. *Natureza & Conservação* 4: 58–63.

GALETTI, M. et al. 2009. Priority areas for the conservation of Atlantic forest large mammals. *Biological Conservation* 142: 1229-1241.

GARLA, R. C., SETZ, E. Z. F. & GOBBI, N. 2001. Jaguar (*Panthera onca*) food habits in Atlantic Rain Forest of southeastern Brazil. *Biotropica* 33:691-696.

GATTI, A., BIANCHI, R., ROSA, C. R. X. & MENDES, S. L. 2006 Diet of two sympatric

carnivores, *Cerdocyon thous* and *Procyon cancrivorus*, in a restinga area of Espírito Santo State, Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 22: 227-230.

GRAIPEL, M. E., MILLER, P. R. M. & GLOCK, L. 2003. Padrão de atividade *Akodon montensis* e *Oryzomys rufatus* na Reserva Volta Velha, Santa Catarina, sul do Brasil. *Mastozoologia tropical* 10: 255-260.

GRIFFIN, P. C., GRIFFIN, S. C., WAROQUIERS, C. & MILLS, L. S. 2005. Mortality by moonlight: predation risk and the snowshoe hare. *Behavioral Ecology* 16: 938–944.

GÓMEZ, H., WALLACE, B., AYALA, G. & TEJEDA, R. 2005. Dry season activity periods of some Amazonian mammals. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 40: 91-95.

HAYWARD, et al. 2016. Prey preferences of the Jaguar *Panthera onca* reflect the Post-Pleistocene Demise of Large Prey. *Frontiers in Ecology and Evolution* 3: 148.

HENRY, O., FEER, F. & SABATIER, D. 2000. Diet of the Lowland Tapir (*Tapirus terrestris* L.) in French Guiana. *Biotropica* 32: 364-368.

HIRSCH, B. T. 2009. Seasonal variation in the diet of Ring-tailed Coatis (*Nasua nasua*) in Iguazu, Argentina. *Journal of Mammalogy* 90:136-143.

INCAPER (Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural). 2015. Disponível em: http://www.incaper.es.gov.br/zonas_naturais_es.htm. Acessado em julho de 2015.

JAKSIC, F. M. 1982. Inadequacy of activity time as a niche difference: the case of diurnal and nocturnal raptors. *Oecologia* 52:171-175.

JAX, E., MARÍN, S., FERRARO-RODRÍGUEZ, A. & ISASI-CATALÁ, E. 2015. Habitat use and relative abundance of the spotted paca *Cuniculus paca* and the red-rumped Agouti *Dasyprocta leporina* in Guatapo National Park, Venezuela. *Journal of Threatened Taxa* 7: 6739-6749.

JUAREZ, K.M. & MARINHO-FILHO, J. 2002. Diet, habitat use, and home ranges of sympatric canids in central Brazil. *J. Mammal.* 83, 925–933.

JESUS, R.M. & ROLIM, S.G. 2005. Fitossociologia da floresta atlântica de tabuleiro em Linhares (ES). *Boletim Técnico, SIF*, 19, p. 1-149.

KIERULFF, M. C. M., AVELAR, L. H. S., FERREIRA, M. E. S., POVOA, K. F. & BERNILS, R. S. 2014. Reserva Natural Vale: História e Aspectos Físicos. *Ciência & Ambiente* 49: 7- 40.

- KRONFELD-SCHOR, N. & DAYAN, T. 2003 Partitioning of time as an ecological resource. *Annual review of ecology, evolution, and systematics* 33:153-181.
- KOVACH, W. L. 2011. Oriana: circular statistics for windows, ver. 4. Kovach Computing Services, Pentraeth, United Kingdom.
- KONECNY, M. J. 1989. p. 243 – 264 in Movement patterns and food habits of four sympatric carnivore species in Belize, Central America. In Redford, K. H., Eisenberg, J. F. & Brill, E. J. (eds). *Advances in Neotropical mammalogy*. Sandhill Crane Press, Gainesville.
- KUPREWICZ, E. K. 2013. Mammal abundances and seeds traits control the seed dispersal and predation roles of terrestrial mammals in Costa Rica Forest. *Biotropica* 45:333-342.
- LAMBERT, T. D., KAYS, R. W., JANSEN, P.A., ALIAGA-ROSSEL, E. & WIKELSKI, M. 2009. Nocturnal activity by the primarily diurnal Central American agouti (*Dasyprocta punctata*) in relation to environmental conditions, resource abundance and predation risk. *Journal of Tropical* 25: 211-215.
- LIRA-TORRES, I. & BRIONES-SALAS, M. 2012. Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los chimalpas, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana* 28: 566-585.
- MICHALSKI, F. & NORRIS, D. 2011. Activity pattern of *Cuniculus paca* (Rodentia: Cuniculidae) in relation to lunar illumination and other abiotic variables in the southern Brazilian Amazon. *Zoologia* 28: 701-708.
- NASCIMENTO, V.L. et al. 2004. Período de atividade de alguns vertebrados do pantanal, estimado por fotografia remota: In: Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal. Corumbá, Mato Grosso do Sul.
- NORRIS, D., MICHALSKI, F. & PERES, C. 2010. Habitat patch size modulates terrestrial mammal activity patterns in Amazonian forest fragment. *Journal of Mammalogy* 91: 551-560.
- O'FARRILL, G., GALETTI, M. & CAMPOS-ARCEIZ, A. 2013. Frugivory and seed dispersal by tapirs: an insight on their ecological role. *Integrative Zoology* 8: 4-17.
- OLIVEIRA, V.B., LINARES, A.M., CORRÊA G.L.C & CHIARELLO, A.G. 2008. Predation on the black capuchin monkey *Cebus nigritus* (Primates: Cebidae) by domestic dogs *Canis familiaris* (Carnivora: Canidae), in the Parque Estadual Serra do Brigadeiro, Minas Gerais, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 25: 376–378.
- OLIVEIRA, T.G et al. 2010. Ocelot ecology and its effect on the small-felid guild in the

lowland neotropics. Pp. 563-574 in *Biology and Conservation of Wild Felids*. Oxford University Press, Orxford, United Kingdom.

OLIVEIRA-SANTOS, L. G. R, MACHADO-FILHO, L. C. P., TORTATO, M. A. & BRUSIUS, L. 2010. Influence of extrinsic variables in activity and habitat selection of lowland tapirs (*Tapirus terrestris*) in the coastal sand plain shrub, Southern Brazil. *Mammalian Biology* 75: 219-226.

OLIVEIRA-SANTOS, L. G. R, ZUCCO, C. A. & AGOSTINELLI, C. 2013. Using conditional circular kernel density functions to test hypotheses on animal circadian activity. *Animal Behaviour* 85:269-280.

OLMOS, F. 1991. Observations on the behavior and population dynamics of some Brazilian Atlantic Forest rodents. *Mammalia* 55: 555-565.

PAGLIA, A.P., et al. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Edição / 2nd Edition. Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6. Conservation International, Arlington, Virginia. 76pp.

PASCHOAL, A. M. O., MASSARA, R. L., SANTOS, J. L & CHIARELLO, A. G. 2012. Is the domestic dog becoming an abundant species in the Atlantic forest? A study case in southeastern Brazil. *Mammalia* 76: 67-76.

PASSAMANI, M. & MENDES, S. L. 2007. Espécies da fauna ameaçadas da extinção no Estado do Espírito Santo. Vitória-ES: Instituto de Pesquisas da Mata Atlântica. 140 p.

PEARSON, E.S. 1947. The choice of statistical tests illustrated on the interpretation of data classed in a 2x2 table. *Biometrika* 34: 139-167.

PIANKA, E. R. 1974. Niche overlap and diffuse competition. *Proceedings of the National Academy of Science*. 71:2141-2145.

PIANKA, E.R. 1981. *Competition and niche theory in Theoretical ecology: principles and applications*. Oxford, United Kingdom.

RIBEIRO M.C., METZGER, J. P., MARTENSEN, A. C., PONZONI, F. J. & HIROTA, M. M. 2009. Brazilian Atlantic forest: how much is left and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation* 142: 1141–1153.

RIVERO, K. G., RUMIZ, B. & TABER, A. B. 2005. Differential habitat use by two sympatric brocket deer species (*Mazama americana* and *Mazama gouazoubira*) in seasonal Chiquitano Forest of Bolívia. *Mammalia* 69:169–183.

- RIZZINI, C. T. 1997. Tratado de fitogeografia do Brasil. 2ª Edição. Âmbito Cultural Edições Ltda, Rio de Janeiro.
- ROCHA-MENDES, F., MIKICH, S. B., QUADROS, J & PEDRO, A. 2010. Feeding ecology of carnivores (Mammalia, Carnivora) in Atlantic Forest remnants, Southern Brazil. *Biota Neotropica* 10: 000-000.
- SCHAIK, C.P. & GRIFFITHS, M. 1996. Activity periods of Indonesian rain forest mammals. *Biotropica* 28: 105–112.
- SCHOENER, T.W., 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science* 185: 27 – 39.
- SCHOENER, T. W. 1986. Resource partitioning in Community Ecology: Pattern and Process. Palo Alto, California, United State.
- SCHWITZER, N., KAUMANN, W., SEITZ, P. & SCHWITZER, C. 2007. Cathemeral activity patterns of the blue-eyed black lemur *Eulemur macaco flavifrons* in intact and degraded forest fragments. *Endangered Species Research* 3:239–247.
- SEIBERT, J. B. 2015. Padrão de frugivoria de *Tapirus terrestris* na Mata Atlântica do norte do Espírito Santo, Brasil. Dissertação de mestrado em Biologia Animal. Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, Brasil.
- SRBEK-ARAUJO, A. C & CHIARELLO, A. 2008. Domestic dogs in Atlantic Forest preserves of southeastern Brazil: a camera-trap- ping study on patterns of entrance and site occupancy rates. *Brazilian Journal of Biology* 68: 771–779.
- SRBEK-ARAUJO, A. C & CHIARELLO, A. 2013. Influence of camera-trap sampling design on mammal species capture rates and community structures in southeastern Brazil. *Biota Neotropica* 13: 51-62.
- SRBEK-ARAUJO, A. C., ROCHA, M. F. & PERACCHI, A. L. 2014. A mastofauna da Reserva Natural Vale, Linhares, Espírito Santo, Brasil. *Ciência & Ambiente* 49: 153–167.
- SRBEK-ARAUJO, A. C.; MENDES, S. L. & CHIARELLO, A. G. 2015. Jaguar (*Panthera onca* Linnaeus, 1758) roadkill in Brazilian Atlantic Forest and implications for species conservation. *Brazilian Journal of Biology* 75: 581-586.
- SILVA, C. A. 2007. Efeitos de vocalizações de co-específicos e do escuro sobre o ritmo circadiano da atividade motora em sagüis (*Callithrix jacchus*). Dissertação de mestrado em

Psicobiologia. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, Brasil.

TALMAGE, R. V. & BUCHANAN, G. D. 1954. The armadillo (*Dasypus novemcinctus*): A review of its natural history, ecology, anatomy and reproductive physiology. The Rice Institute. Houston, Texas, United State. 135pp.

TOBLER, M. W., CARRILO-PERCASTEGUI, S. & POWELL, G. 2009. Habitat use, activity patterns and use of mineral licks by five species of ungulate in southeastern Peru. *Journal of Tropical Ecology* 25: 261-270.

TOBLER, M. W., JANOVEC, J. P. & CORNEJO, F. 2010. Frugivory and Seed dispersal by the Lowland Tapir *Tapirus terrestris* in the Peruvian Amazon. *Biotropica* 42: 215-222.

VIEIRA, E. M. & PORT, D. 2007. Niche overlap and resource partitioning between two sympatric fox species in southern Brazil. *Journal of Zoology* 272: 57-63.

WASSERBERG, G., KOTLER, B. P. & ABRAMSKY, Z. 2006. The role of site, habitat, seasonality and competition in determining the nightly activity patterns of psammophilic gerbils in a centrifugally organized community. *Oikos* 112:573–579

WECKEL, M., GIULIANO, W. & SILVER, S. 2006. Jaguar (*Panthera onca*) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space. *Journal of Zoology* 270: 25-30.

YATES, F. 1984. Tests of significance for 2 x 2 contingency tables. *Journal of the Royal Statistical Society Series A* 147: 426-463.

VI. APÊNDICE

Apêndice A: Mamíferos de médio e grande porte registrados na Reserva Natural Vale (Linhares / ES), entre 2005 e 2010, a partir de armadilhas fotográficas, com as suas respectivas guildas tróficas¹, massa corporal¹ (Paglia et al. 2012) e categorias de ameaça em diferentes níveis: internacional (IUCN, 2015), nacional (MMA, 2014) e estadual (Passamani & Mendes 2007). CR = Criticamente em perigo; DD = Dados deficientes; EN = Em perigo; LC = Pouco preocupante; NT= Quase ameaçada; VU = Vulnerável.

Espécie	Guilda trófica¹	Massa corporal (kg)¹	IUCN	Lista brasileira	Lista do Espírito Santo
<i>Cerdocyon thous</i>	Insetívoro/Onívoro	6,5	LC	LC	LC
<i>Cuniculus paca</i>	Frugívoro/Herbívoro	9,3	LC	LC	LC
<i>Dasyprocta leporina</i>	Frugívoro/Herbívoro	3 a 8	LC	LC	VU
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Insetívoro/ onívoro	3,6	LC	LC	LC
<i>Dasypus septemcinctus</i>	Insetívoro/ onívoro	1,5	LC	LC	LC
<i>Leopardus pardalis</i>	Carnívoro	10	LC	LC	VU
<i>Mazama americana</i>	Frugívoro/Herbívoro	24-48	DD	DD	LC
<i>Mamaza gouazoubira</i>	Frugívoro/Herbívoro	17-25	LC	LC	LC
<i>Nasua nasua</i>	Frugívoro/Onívoro	5,1	LC	LC	LC
<i>Panthera onca</i>	Carnívoro	61-158	NT	VU	CR
<i>Pecari tajacu</i>	Herbívoro/Frugívoro	17-35	LC	LC	VU
<i>Tapirus terrestris</i>	Herbívoro/Frugívoro	260	VU	VU	EN